

Cadernos da Mata Ciliar



3



ESPÉCIES
EXÓTICAS
INVASORAS



ISSN 1981-6235 • Nº 3 • 2010



Cadernos da Mata Ciliar

Nº 3 2010



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Alberto Goldman • Governador
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
Pedro Ubiratan Escorel de Azevedo • Secretário

Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais • CBRN

Departamento de Proteção da Biodiversidade • DPB
Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares – UCPRMC

Redação

Cristina Azevedo – DPB/ CBRN
Michele S. Dechoum – Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental
Rafael D. Zenni – Universidade do Tennessee
Sílvia R. Ziller – Conservação da Natureza; Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental
Sergio M. Zalba – Universidad Nacional del Sur

Editores

Daniela Petenon Kuntschik
Marina Eduarte

Revisão

Denise Sasaki
Marina Eduarte
Stela A. E. P. Bertoletti

Capa e Projeto gráfico

Vera Severo

Fotos da Capa

Michele S. Dechoum

Diagramação

Fernanda Buccelli

Agradecimentos

A todos que têm contribuído para a elaboração de políticas públicas sobre o tema “Espécies Exóticas Invasoras” para o Estado de São Paulo, em especial a The Nature Conservancy (TNC), ao Instituto Hórus de Conservação e Desenvolvimento e à Comissão Especial de Biodiversidade, Florestas, Parques e Áreas Protegidas do Consema.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
(CETESB - Biblioteca, SP, Brasil)

C129 Cadernos da Mata Ciliar [recurso eletrônico] / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. - N. 1 (2009)- . - São Paulo : SMA, 2009- .
... v. : il. col.
Irregular.
N. 3 Conteúdo: Espécies exóticas invasoras / Redação Cristina Azevedo... [et al.].
Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar/>>.
ISSN 1981-6235.

1. Áreas degradadas – recuperação 2. Biodiversidade – conservação
3. Cerrado 4. Desenvolvimento sustentável 5. Florestas – aspectos sócio-econômicos 6. Mata Ciliar 7. Mata Atlântica I. São Paulo (Estado).
Secretaria do Meio Ambiente.

CDD (21.ed. Esp.)
CDU (2.ed. Port.)

333.751 53
502.13 (253)(051)

Catalogação na fonte: Margot Terada CRB 8.4422

© 2010. SMA. DPB

Qualquer parte deste documento pode ser reproduzido desde citada a fonte. Os artigos desta revista são de exclusiva responsabilidade de seus autores.

Disponível também em: <http://ambiente.sp.gov.br/mataciliar>

Periodicidade: Irregular

Tiragem: 1.000 exemplares

ISSN 1981-6235

Secretaria do Meio Ambiente

Projeto de Recuperação das Matas Ciliares
Av. Frederico Hermann Jr, 345 - Alto de Pinheiros
05459-900 - São Paulo - SP
tel: 11 3133 3243
fax: 11 3133 3294
matasciliares@ambiente.sp.gov.br
www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar

ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS



Trabalho desenvolvido no âmbito do Programa de Recuperação de Matas Ciliares do Estado de São Paulo.

SUMÁRIO

Apresentação 3

1. Espécies exóticas invasoras: o contexto internacional e a construção de políticas públicas e de estratégias nacionais 4
2. Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual 12
3. Manejo de plantas exóticas invasoras em planos de restauração de ambientes naturais 17
4. Controle de espécies exóticas invasoras em áreas protegidas naturais: aprender fazendo 23
5. A proposta da estratégia paulista para o controle de espécies exóticas invasoras 28

Apresentação

A invasão de ambientes naturais por espécies exóticas já é considerada a segunda principal causa da perda de biodiversidade no mundo. De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB, “espécie exótica” é toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural. “Espécie exótica invasora”, por sua vez, é definida como aquela que ameaça ecossistemas, habitats e espécies. Essas espécies, quando introduzidas em locais onde não ocorrem naturalmente, na maioria das vezes não encontram competidores ou predadores – conseqüentemente, têm sua ocupação e multiplicação facilitada, e acabam ameaçando a permanência de espécies nativas, principalmente em ambientes degradados.

Espécies exóticas invasoras causam prejuízos não só ao ambiente natural, mas também à economia e à saúde, podendo provocar impactos sociais e culturais. Mais de 120 mil espécies exóticas de plantas, animais e microrganismos já foram registradas em seis países: África do Sul, Austrália, Brasil, Estados Unidos, Índia e Reino Unido. Considerando-se o número de espécies exóticas que já foram identificadas nesses países, estimou-se que um total aproximado de 480 mil espécies exóticas já foi introduzido aos diversos ecossistemas da Terra. Apenas nesses seis países estudados, as estimativas com relação a perdas econômicas anuais decorrentes da introdução de espécies exóticas invasoras nas culturas, pastagens e nas áreas de florestas chegam a 250 bilhões de dólares. Já o cálculo das perdas ambientais ultrapassa os 100 bilhões de dóla-

res. Estimativas globais giram em torno de 1,4 trilhões de dólares de prejuízos anuais, o que representa cerca de 5% da economia global.

A introdução de espécies exóticas invasoras pode ser acidental, como no caso do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), que é introduzido em diversos ambientes por meio da água de lastro de navios. Pode ser também intencional, por motivos econômicos, como no caso do caramujo-africano (*Achatina fulica*) ou do javali (*Sus scrofa*) que, quando livres no meio ambiente, competem com a fauna nativa, causando danos à agricultura, além de serem vetores de zoonoses. Por isso, medidas de prevenção, como a análise de risco da espécie antes de sua introdução e a identificação de rotas de dispersão, são tidas como as mais importantes a serem adotadas. Para conter ou evitar invasões biológicas, a não ação é a pior opção. Quanto mais cedo forem adotadas medidas, mais eficazes serão e menos recursos deverão ser despendidos.

Embora este tema seja de grande relevância e de casos de bioinvasão já terem sido registrados em todo o Brasil, inclusive no Estado de São Paulo, este ainda é um assunto desconhecido do público em geral e pouco pesquisado. Por este motivo, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo está tomando diversas atitudes, entre as quais se destaca a discussão do tema no âmbito do Consema – Conselho Estadual do Meio Ambiente, e a publicação deste número dos “Cadernos da Mata Ciliar”, visando divulgar o tema e subsidiar as discussões.

Espécies exóticas invasoras: o contexto internacional e a construção de políticas públicas e de estratégias nacionais

Michele de Sá Dechoum*

Resumo

Espécies exóticas invasoras são atualmente consideradas a segunda principal causa de perda de diversidade biológica. A Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (CDB), hoje assinada por cerca de 190 países, estabelece em seu artigo 8, item h, que é “fundamental prevenir introduções, controlar e erradicar espécies exóticas que ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies”. Como cada país enfrenta desafios únicos e muitas vezes exclusivos, o desenvolvimento de estratégias também deve ser único, baseado nos contextos específicos. Dessa forma, o objetivo das diretrizes estabelecidas pela Decisão VI/23 da Convenção é fornecer aos governos uma direção clara e um conjunto de objetivos a serem alcançados para combater espécies exóticas invasoras como um componente integral de conservação e desenvolvimento econômico. Sendo assim, como a disseminação e os impactos provocados por essas espécies vão além de fronteiras políticas ou administrativas, políticas e acordos internacionais são fundamentais para o enfrentamento do problema em escala mundial. Muitos países signatários da CDB têm também trabalhado na construção e no desenvolvimento de estratégias nacionais sobre espécies exóticas invasoras. No Brasil, uma estratégia nacional foi construída no âmbito da Comissão Nacional de Biodiversidade, por uma Câmara Técnica Permanente sobre espécies exóticas invasoras.

Palavras-chave

Espécies exóticas invasoras. Contexto internacional. Estratégias nacionais. Políticas públicas.

1. Introdução

A introdução de plantas e animais além de sua área de distribuição natural tem sido cada vez maior como resultado de oportunidades de transporte, comércio, viagens e turismo entre diferentes países e continentes. Métodos de transporte cada vez mais novos, rápidos e seguros fornecem vetores para que plantas, animais e outros grupos de organismos vivos atravessem barreiras biogeográficas, as quais naturalmente seriam impeditivas para seu deslocamento natural (SHINE et al., 2005).

Uma pequena porcentagem das espécies introduzidas torna-se invasora (DE KLEMM, 1996), formando populações autorregenerantes e que se dispersam pelo ambiente, não considerando divisas ou fronteiras políticas ou administrativas. Dessa forma, pode-se entender que, por definição, as causas e impactos de invasões biológicas são internacionais. Globalmente, espécies exóticas invasoras são consideradas a segunda principal causa de perda de diversidade biológica, perdendo para a conversão direta de habitats. Estima-se que a introdução de espécies a novos ambientes possa levar à extinção da metade dos mamíferos que hoje habitam o planeta, promovendo a homogeneização e a simplificação da biota global (WITTENBERG & COCK, 2001).

O problema parece ser particularmente complexo, uma vez que muitas atividades com objetivos econômicos e sociais levam à introdução de espécies exóticas invasoras. Essas atividades incluem:

- introduções intencionais de espécies para uso em sistemas produtivos (agricultura, atividade florestal, pesca) e com fins ornamentais e recreativos, em contato direto com ambientes naturais;

*Bióloga, Mestre em Biologia Vegetal. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Servidão Cobra Coral 111 – Campeche – Florianópolis (SC) – CEP: 88063-513. e-mail: mdechoum@institutohorus.org.br

- introduções intencionais de espécies para uso em sistemas sob contenção ou em cativeiro (zoológicos, aquicultura, maricultura, aquariorfilia, horticultura e comércio de animais de estimação), para os quais se tem conhecimento do risco de escape para ambientes naturais; e
- introduções não-intencionais de espécies, organismos ou patógenos por meio de rotas e vetores de comércio e viagens (parasitas de produtos comercializados, organismos aderidos em cascos de navios e em rodas de veículos, organismos transportados via água de lastro).

Introduções também podem ocorrer como resultados de alterações ambientais em diferentes níveis, incluindo perturbações nos ecossistemas, alterações nas práticas de uso do solo e mudanças climáticas (MOONEY & HOBBS, 2000). Dessa forma, invasões biológicas podem ocorrer em decorrência de outras mudanças em vez de serem os agentes de mudança elas próprias (RICHARDSON et al., 2007; VITOUSEK et al., 1996). Como ocorre frequentemente com ciclos que se retroalimentam, a degradação ambiental, seja por superexploração ou por conversão de habitats, promove o desequilíbrio, o que permite o estabelecimento de novas espécies exóticas que invadem e geram um processo de empobrecimento da biota e dos ciclos naturais (água, nutrientes, etc.) (SIMBERLOFF & VAN

HOLLE, 1999). Essas alterações, por sua vez, geram mais degradação e abertura de espaço para invasões secundárias – invasões facilitadas por espécies invasoras previamente estabelecidas – e assim por diante.

Invasões biológicas atuam como agentes de mudança em diversas escalas e esferas. Enquanto o comércio global é a principal causa de transporte de organismos, as maiores consequências estão antecipadamente observadas em pequena escala, com o comprometimento da pesca, por exemplo, por pequenas comunidades que dependem diretamente de recursos locais para sua sobrevivência (GISP, 2007; VAN WILGEN et al., 2002; WITTENBERG & COCK, 2001).

Considerando o exposto acima, entende-se que são necessários políticas, ferramentas e procedimentos nos níveis internacional, nacional e local para dar base à avaliação dos riscos associados à introdução de espécies exóticas invasoras e para estabelecer um equilíbrio entre atividades socioeconômicas legítimas e salvaguardas apropriadas para a saúde de comunidades e de ecossistemas e o bem-estar da população humana (SHINE et al., 2005).

2. O contexto internacional

Embora o primeiro livro que consagra invasões biológicas como uma ciência tenha sido publicado em 1958 por Charles Elton, ecólogo inglês, o reconhecimento de que espécies exóticas invasoras constituem ameaças sérias à diversidade biológica em escala mundial ocorreu de forma politicamente abrangente em 1992, por ocasião da ECO-Rio 92, quando se estabeleceram as bases da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (CDB).

São atualmente signatários da CDB 191 países ou partes, incluindo o Brasil, que reconhecem a necessidade urgente de se considerarem os impactos provocados por espécies exóticas invasoras. No Artigo 8, que trata de conservação *in situ*, em seu item h, está disposto que



Michele de Sá Dechoum

Invasão de *Casuarina equisetifolia* (casuarina) no Parque Estadual do rio Vermelho, em Florianópolis (SC)

os países signatários da Convenção devem “prevenir introduções, controlar e erradicar espécies exóticas que ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies”. A CDB deve estabelecer prioridades globais, diretrizes, coletar informações e auxiliar a coordenar ações internacionais sobre espécies exóticas invasoras.

Entre as decisões tomadas nas reuniões da Convenção sobre Diversidade Biológica, a Decisão VI/23, de 2002, apresenta princípios norteadores para a implementação do artigo 8(h) e diretrizes aos governos e organizações signatárias para desenvolver estratégias para minimizar a disseminação e os impactos de espécies exóticas invasoras (veja texto integral em www.cdb.org.br).

Como cada país enfrenta desafios únicos e muitas vezes exclusivos, as estratégias desenvolvidas também devem ser únicas, baseadas nos contextos específicos. Dessa forma, o objetivo das diretrizes estabelecidas pela Decisão é fornecer aos governos uma direção clara e um conjunto de objetivos a serem alcançados para combater espécies exóticas invasoras como um componente integral de conservação e desenvolvimento econômico.

A CDB recomenda fortemente que os países signatários sigam as diretrizes estabelecidas por outras convenções internacionais correlatas ao tema, tais como a Convenção Internacional sobre Controle e Gestão de Água de Lastro e Sedimentos de Navio, a Convenção Internacional de Proteção de Plantas, a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar e a Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres.

Por recomendação da Convenção, foi criado em 1996 o Programa Global de Espécies Invasoras (GISP), que passou a atuar como ponto focal da CDB para o tema. Após uma primeira etapa dedicada à produção de material técnico, o GISP, atualmente com sede em Nairóbi, no Quênia, passou por uma reorganização em 2006 para concentrar esforços em questões de comércio internacional, apoio aos países para implementar as diretrizes da CDB e divulgação de informações (veja www.gisp.org).

Também por recomendação da CDB, foi estabelecida em 2004 a Rede Global de Informação sobre Espécies Exóticas Invasoras (GISIN), com foco no estabelecimento de padrões e critérios para armazenamento de dados e troca de informações entre sistemas de informação (veja www.gisin.net).

Em termos regionais, a IABIN (Rede Interamericana de Informação sobre Biodiversidade) mantém uma rede temática sobre espécies exóticas invasoras (I3N) desde 2001. Entre 2004 e 2005 os Líderes da rede I3N na Argentina (Universidad Nacional del Sur) e no Brasil (Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental) desenvolveram uma base de dados para espécies exóticas invasoras. A partir do final de 2005, foram fornecidos treinamentos técnicos sobre o tema e para uso da base de dados em 17 países, com recursos financeiros da I3N e da The Nature Conservancy. Como resultado, o Brasil, a Argentina, o Paraguai, o Uruguai, a Colômbia, a Costa Rica e a Jamaica têm suas bases de dados sobre espécies invasoras disponíveis em *websites* (veja os endereços na seção de Referências), enquanto a Bolívia, o Chile, o Peru, o Equador, a Venezuela, a Guatemala, Honduras, El Salvador e Suriname estão desenvolvendo as bases de dados. Esse esforço representa um aumento bastante significativo na quantidade de informação disponível sobre espécies exóticas invasoras em nível continental (veja www.i3n.iabin.net).



Invasão de *Tradescantia zebrina* (trapoeraba) no Parque Estadual Dois Irmãos, em Recife (PE)

Michelle de Sá Dechoum

3. Base técnica para a construção de estratégias e políticas públicas

A construção de estratégias para lidar com problemas de invasões biológicas em diferentes escalas deve ter como base os seguintes princípios:

- o manejo de espécies exóticas invasoras é parte fundamental das estratégias de conservação da biodiversidade e requer uma abordagem multidisciplinar e integrada;
- a prevenção e a detecção precoce compreendem as técnicas de melhor custo-benefício que podem ser utilizadas para reduzir o impacto de espécies exóticas invasoras; e
- o manejo efetivo de espécies exóticas invasoras requer uma abordagem coordenada que envolve todos os níveis de governo no estabelecimento de marcos legais e políticas públicas, incluindo esforços de educação e capacitação que possam atingir técnicos e se estender ao setor privado e à sociedade civil.

Há três publicações que cobrem de forma ampla e precisa como devem ser estruturadas estratégias governamentais e políticas públicas para frear o avanço de espécies exóticas invasoras e mitigar impactos de invasões biológicas. São elas o *Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras* (ZILLER et al., 2007), o *Manual de melhores práticas para prevenção e manejo de espécies exóticas invasoras* (WITTENBERG & COCK, 2001) e o *Guia para o desenvolvimento de estruturas institucionais e legais sobre espécies exóticas invasoras* (SHINE et al., 2000), todas elaboradas pelo Programa Global de Espécies Invasoras (www.gisp.org).

Os objetivos maiores de uma estratégia para espécies exóticas invasoras devem ser:

(1) prevenir a entrada de novos organismos potencialmente perigosos (tanto por meio de introduções intencionais legais ou ilegais, quanto de introduções acidentais, como, por exemplo, via água de lastro de navios);

(2) criar um programa permanente de controle e manejo de espécies exóticas invasoras já estabelecidas e também das recém-detectadas, com destaque para as unidades de conservação;

(3) desenvolver programas e atividades de educação formal, informação e conscientização pública para a população;

(4) criar um arcabouço legal que normatize as ações propostas nos mais diversos níveis, incluindo a regulamentação para atividades econômicas baseadas no cultivo, na produção e/ou na comercialização de espécies exóticas invasoras; e

(5) desenvolver capacidade técnica e estrutura institucional necessárias ao planejamento e à implementação das ações.

A instalação de estratégias complementares em nível regional e local é importante, especialmente para descentralizar a implementação das atividades previstas e obter maior alcance no campo, com ações práticas.

4. Exemplos de políticas públicas em outros países e regiões

Em termos nacionais, o Programa *Working for Water* (<http://www.dwaf.gov.za/wfw/>), estabelecido em 1996 pelo Ministério de Águas e Florestas da África do Sul, é atualmente considerado o maior programa de controle de espécies exóticas invasoras no mundo, e altamente reconhecido por representar também um programa de geração de emprego e renda, assim como de capacitação de pessoas, desenvolvimento social e pagamento por serviços ambientais. Desde a sua criação, o Programa mantém cerca de 30 mil pessoas empregadas, e funciona por meio de um sistema no qual, após um certo período de trabalho e de formação profissional, as pessoas são periodicamente substituídas por novos funcionários, de modo a dar oportunidade a mais pessoas para as mais diferentes atividades. De 1996 a 2009, o controle de es-

pécies exóticas invasoras foi realizado em cerca de dois milhões de hectares em todo o país.

Nos Estados Unidos, a Lei Federal de Plantas Daninhas proíbe a introdução de aproximadamente cem espécies de plantas. Já o Ato Lacey, principal Lei Ambiental Federal, proíbe a importação de 12 gêneros de mamíferos, 4 gêneros de aves e 2 famílias de peixes para o país.

O estado do Havá é um arquipélago com alto grau de isolamento, com alta biodiversidade e que apresenta alto grau de endemismo, e que foi sujeito a diversas invasões por espécies exóticas ao longo de sua história de ocupação, resultando em graves danos à flora e fauna nativas. Em consequência disso, o Estado tem um arcabouço legal que visa salvaguardar seu território de novas invasões – a Hawaii Bill 1684/2009, por exemplo, estabelece penas severas para a introdução intencional de espécies exóticas invasoras, inclusive cabendo a quem fez a introdução arcar com os custos de medidas de controle ou erradicação dessas espécies. O Departamento Estadual de Terras e Recursos Naturais tem autoridade para barrar a entrada, confiscar e destruir espécimes de espécies consideradas nocivas aos ambientes naturais.

As ilhas do Pacífico e o Havá têm uma base de dados disponível *on line* (www.hear.org), que é gerenciada pelo projeto “Ecosistemas do Havá em risco” (Hawaiian Ecosystems at Risk Project – HEAR). A missão do HEAR é prover tecnologia, métodos de controle e informação e facilitar a comunicação entre tomadores de decisão e gestores de áreas naturais, de modo a auxiliar no manejo efetivo, com base científica, de espécies exóticas invasoras. Na base de dados do HEAR estão disponíveis fichas de todas as espécies exóticas invasoras presentes nas ilhas, nas quais constam informações sobre sua área de distribuição natural, biologia, estratégia reprodutiva, status de invasão em outros locais no mundo e nas ilhas, bem como o resultado da avaliação do grau de risco de cada espécie nas ilhas, obtido por meio um protocolo de análise de risco.

Na Austrália tem ocorrido uma avaliação comparativa entre instrumentos normativos que estabelecem listas de espécies vegetais exóticas invasoras e a legislação relacionada à quarentena, que controla a importação de plantas e sementes no país por meio de um modelo de análise de risco. Já para espécies animais, há modelos de análises de risco referentes à introdução e ao estabelecimento de vertebrados exóticos na Austrália e na Nova Zelândia.

5. A estratégia nacional brasileira

No Brasil, foi instituída pela Comissão Nacional de Biodiversidade (Conabio), por meio da Deliberação Conabio nº 49, de 30 de agosto de 2006, a Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras, com a finalidade de integrar os diversos setores públicos e privados para propor estratégias para a prevenção, controle, monitoramento, erradicação de espécies exóticas invasoras, e a mitigação de seus impactos.

Essa câmara técnica tem por atribuições: propor, com base no Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, a elaboração, a publicação e a revisão periódica de Lista Oficial das Espécies Exóticas Invasoras da flora, da fauna e de microrganismos que ameaçam os ecossistemas terrestres, o ambiente marinho, as águas continentais, os sistemas de produção e a saúde humana; propor o estabelecimento de ações e critérios de prioridade para o PPA 2008 – 2011, com recomendações de estratégias e mecanismos a serem utilizados para a eliminação, mitigação e controle dos impactos causados pelas espécies exóticas invasoras em áreas afetadas; recomendar estratégias para o desenvolvimento de um sistema de monitoramento, prevenção, controle, mitigação e erradicação das espécies exóticas invasoras existentes no território brasileiro, com a efetiva participação dos órgãos da esfera federal, estadual

e municipal; propor atos normativos com vistas a estabelecer o necessário suporte legal à elaboração e implementação de medidas voltadas ao monitoramento, manejo, controle ou erradicação de espécies exóticas invasoras, dentre outras.

A Comissão é composta, em nível federal, pelo Ministério do Meio Ambiente, que é o órgão responsável por sua coordenação, pelo Ibama, Ministério da Saúde, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério dos Transportes e pelo Ministério de Aquicultura e Pesca. As instituições que representam o segmento de pesquisa são a Sociedade Botânica do Brasil e a Sociedade Brasileira de Zoologia. Compõem ainda a Câmara Técnica a Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente – Abema; o Movimento Nacional dos Pescadores – Monape; o Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental; e a Confederação Nacional de Agricultura – CNA.

Em de 21 de outubro de 2009, foi publicada a Resolução Conabio nº 5, que dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. A Estratégia Nacional é o primeiro documento aprovado no âmbito do Governo Federal que pode orientar as diferentes esferas do governo no trato das questões relativas às espécies exóticas invasoras. Representa, ainda, um importante instrumento para a internalização e implementação no país do artigo 8(h) da Convenção sobre Diversidade Biológica.

6. Conclusão

Conforme disposto na Convenção da Diversidade Biológica (CDB), espécies exóticas invasoras são hoje um dos mais importantes temas mundiais relacionados à conservação da diversidade biológica, ao uso sustentável de seus componentes e à distribuição equitativa dos benefícios derivados do seu uso. Como a disseminação e



Michelle de Sá Dechoun

Regeneração de *Hovenia dulcis* (uva japonesa) no Parque Estadual Fritz Plaumann, em Concórdia (SC)

os impactos provocados por essas espécies vão além de fronteiras políticas ou administrativas, políticas e acordos internacionais são fundamentais para o enfrentamento do problema em escala mundial.

Muitos países signatários da CDB têm também trabalhado na construção e no desenvolvimento de estratégias nacionais sobre espécies exóticas invasoras, com base nas diretrizes estabelecidas na Decisão VI/23. No mesmo sentido, há ainda em desenvolvimento iniciativas de estratégias e políticas públicas regionais, como as redes de informação das ilhas do Pacífico (HEAR) e a estratégia europeia sobre espécies exóticas invasoras (SHINE & GENOVESI, 2003), dentre outras.

A implementação dessas estratégias tem ocorrido por meio da construção de arcabouços legais que servem de sustentação para a implementação de mecanismos focados na prevenção contra a entrada de espécies, na detecção precoce e na resposta rápida de controle para invasões iniciais e na erradicação e controle de espécies já estabelecidas.

Alguns países têm também trabalhado no reconhecimento e instituição, por meio de instrumentos legais, de listas oficiais de espécies exóticas invasoras, com o estabelecimento de categorias de proibição ou ordenamento de uso de espécies já presentes, e com restrições e avaliações técnicas para a introdução de espécies exóticas.

7. Referências

- DE KLEMM, C. 1996. Introduction of non-native organisms into the natural environment. *Nature and Environment* n 73, Council of Europe, Strasbourg.
- ELTON, C.S. 1958. *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. University of Chicago Press, Edition 2000. USA 196p.
- GISP. 2007. *The Economic Impact and Appropriate Management of Selected Invasive Alien Species on the African Continent*. Report prepared by CSIR, South Africa.
- MOONEY, H.A. & HOBBS, R.J. (eds.). 2000. *Invasive species in a changing world*. Island Press, Washington, DC.
- RICHARDSON, D.M., HOLMES, P.M., ESLER, K.J., GALATOWITSCH, S.M., STROMBERG, J.C., KIRKMAN, S.P., PYŠEK, P. & HOBBS, R.J. 2007. Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects. *Diversity and Distributions*, 13, 126 – 139.
- SHINE, C., Williams, N., GUNDLING, L. 2000. *A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species*. IUCN Gland, Switzerland, Cambridge and Bonn, xvi – 138 p.
- SHINE, C. & GENOVESI, P. 2003. *European Strategy on Invasive Alien Species*. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Strasbourg. 50p.
- SHINE, C. NATTLEY, W. & BURHENNE-GUILMIN, F. 2005. Legal and institucional frameworks for invasive alien species. In: MOONEY, A. H.; MACK, R. N.; Mc NEELY, J. A.; NEVILLE, L. E.; SCHEI, P. J. & WAAGE, J. K. (eds.). *Invasive alien species: a new synthesis*. Scientific Committee on Problems of the Environment Series – n 63. Island Press. USA.
- SIMBERLOFF, D. & VON HOLLE, B. 1999. Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? *Biological Invasions*, 1, 21–32.
- VAN WILGEN, B.W., MARAIS, C., MAGADLELA, D., JEZILE, N., STEVENS, D. 2002. Win-win-win: South Africa's Working for Water programme. In: PIERCE, S.M., COLWING, R.M., SANDWICH, T, MACKINNON, K. (eds.) *Mainstreaming biodiversity in development: case studies from South Africa*. The World Bank, Washington D.C. p 5 – 20.
- VITOUSEK, P.M., D'ANTONIO, C.M., LOOPE, L.L., WESTBROOKS, R. 1996. Biological invasions as global environmental change. *American Naturalist*, 84(5), 468 – 479.
- WITTENBERG, R. & COCK, M.J.W. (eds.). 2001. *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, xvii – 228 p.
- ZILLER, S.R., ZALBA, S.M., ZENNI, R.D. 2007. *Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras*. The Nature Conservancy e Global Invasive Species Programme – GISP, Paraná, Brasil. 56 p.
- Base de dados sobre espécies exóticas invasoras na América Latina e Caribe, Rede I3N**
Argentina – <http://inbiar.org.ar>
Brasil – <http://i3n.institutohorus.org.br>
Colômbia – <http://ef.humboldt.org.co>
Costa Rica – <http://invasoras.acebio.org>
Guatemala – <http://www.chmguatemala.gob.gt/Members/admin/aplicacion-de-especies-invasoras>
Jamaica – <http://jamaica.paradigma.com.ar>
Uruguai – <http://uruguayi3n.iabin.net>
- Outras fontes de referência**
<http://i3n.iabin.net/> – Rede Temática sobre Espécies Exóticas Invasoras da Rede Interamericana de Informação sobre Biodiversidade (Iabin)

www.gisp.org – Programa Global sobre espécies exóticas invasoras

<http://www.gisnetwork.org/> – Rede global de informação sobre espécies exóticas invasoras

<http://www.hear.org> – Base de dados das ilhas do Havaí e das ilhas do Pacífico

<http://www.issg.org/> – Grupo de especialistas em espécies exóticas invasoras

<http://www.dwaf.gov.za/wfw/> – Programa *Working for Water* (África do Sul)

<http://www.invasiveanimals.com/>

<http://www.invasivespeciesinfo.gov/animals/bts.shtml>

<http://www.fort.usgs.gov/Resources/Education/BTS/>

<http://www.feral.org.au>

Como estabelecer prioridades para ações de controle de espécies exóticas invasoras em escala estadual

Sílvia R. Ziller*

Resumo

A quantidade de espécies e de invasões biológicas atualmente existentes tende a ser sempre maior do que a capacidade instalada de manejo ou controle. Assim sendo, é fundamental estabelecer critérios para priorizar ações de prevenção e de controle. Esses critérios envolvem principalmente a viabilidade de controle e o impacto, seja atual ou potencial. A plotagem de dados referentes a espécies ou populações de espécies em quadrantes facilita a visualização das prioridades a serem estabelecidas, com foco em gerar resultados positivos em função de se iniciar pelas situações menos complicadas, que tomam menor tempo e de menor custo.

Palavras-chave

Espécies exóticas invasoras. Prevenção. Prioridades para controle.

1. Introdução

Espécies exóticas invasoras são problemas criados por atividades humanas, intensificados em função do transporte de mercadorias e pessoas ao redor do mundo e da busca incessante por alternativas para o desenvolvimento econômico. Espécies exóticas podem ser introduzidas de forma voluntária, como é o caso de cerca de

85% das espécies terrestres e de ambientes aquáticos de água doce, ou involuntária, como ocorre em ambientes marinhos por água de lastro ou incrustação em cascos de navios.

Independentemente do propósito, é um problema que não se resolve por conta própria, ou por conta da natureza. Invasões biológicas funcionam ao contrário da grande parte dos problemas ambientais. Um derrame de petróleo causa um impacto forte e de grande visibilidade num primeiro momento, é gradativamente absorvido pelo meio, ainda que as consequências possam durar décadas. Já as invasões biológicas começam muito lentamente e são camufladas na natureza, não chamando a atenção do público ou da imprensa até que haja impactos importantes e, muitas vezes, irreversíveis, como no caso de perda de espécies nativas. Na visão da maioria das pessoas, raramente plantas ou animais exóticos parecem representar qualquer ameaça em meio à diversidade natural de um campo ou floresta, fato que em geral depende de conhecimento racionalizado prévio. Justamente aí está a relevância de reconhecer espécies exóticas invasoras, o risco que representam e o impacto potencial que podem desenvolver, afetando espécies nativas, a dinâmica sucessional ou processos ecossistêmicos que garantem serviços ambientais e a sustentabilidade das atividades produtivas.

Sempre se soube que prevenir é mais barato do que remediar. Assim sendo, reconhecer oportunidades para erradicação, contenção e controle eficiente de espécies exóticas invasoras por meio de critérios claros e científicos é crucial para que a conservação da diversidade biológica seja viável também em termos financeiros.

* Eng. Florestal, M.Sc., Dra. em Conservação da Natureza. Fundadora e Diretora Executiva do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Servidão Cobra Coral, 111 – Campeche, Florianópolis – SC, 88.063-513, www.institutohorus.org.br, email contato@institutohorus.org.br

2. Estabelecimento de prioridades

Estabelecer prioridades no trabalho com espécies exóticas invasoras é fundamental, pois a quantidade de espécies ou de situações de invasão costuma exceder a capacidade operacional disponível. Considerando que não é viável trabalhar com todos os problemas de invasão biológica atualmente existentes ao mesmo tempo, definir critérios para estabelecer prioridades é um bom investimento de tempo e intelecto. Diversos elementos precisam ser considerados na escolha de critérios para definir prioridades para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras, desde a ocorrência em terras públicas ou privadas e a viabilidade de se estabelecerem medidas preventivas à invasão, até a eficiência das ações de controle, que otimiza custos e tende a gerar apoio público para a continuidade do trabalho.

2.1 Contextos

O planejamento em nível estadual, ou em larga escala, precisa levar em conta os diferentes contextos existentes, especialmente o grau de acesso a áreas onde ocorre invasão biológica, pois as medidas necessárias são distintas para viabilizar o controle. Terras públicas, como unidades de conservação, não só são acessíveis como são também de responsabilidade do Estado, o que torna o trabalho mais simples. Outras áreas sob proteção legal, como áreas de preservação permanente e reservas legais, embora na grande parte terras privadas, são passíveis de regulamentação. Terras privadas requerem outro tipo de abordagem em função da necessidade de respeito aos interesses produtivos e do direito restrito ao acesso, especialmente dada a lacuna de legislação específica para viabilizar ações de prevenção, monitoramento, erradicação e controle. Embora haja elementos comuns a serem considerados no planejamento para o controle de espécies exóticas invasoras, essas áreas requerem ações distintas para que a execução seja viável.

2.2 Fatores relevantes e critérios para elencar prioridades

As oportunidades de erradicação de espécies exóticas invasoras são limitadas em função da dificuldade de controle, do tamanho das populações que se deseja erradicar e do uso de espécies para fins econômicos. A erradicação é voltada a espécies que não se encontram estabelecidas em sistemas de produção com valor econômico consagrado, a populações da espécie que, independentemente do seu valor econômico, ocorrem em áreas não destinadas à produção, e a espécies que não têm valor econômico importante e que causam danos à sociedade, seja no âmbito da diversidade biológica, da produção econômica, da saúde humana ou de aspectos culturais tradicionais.

As melhores oportunidades para erradicar espécies existem quando as populações são pequenas em número e ainda não ocorre um processo generalizado de dispersão e invasão. Para que essas oportunidades sejam reconhecidas, é preciso montar um sistema de alerta, denominado *deteção precoce e resposta rápida* (National Research Council, 2002), em que muitas pessoas são treinadas para reconhecer espécies exóticas invasoras e reportam ocorrências para uma central que então avalia a situação e toma atitudes imediatas para eliminar o problema ainda na fase de incubação. Esses sistemas podem ser voltados especificamente a unidades de conservação ou a áreas de interesse para a conservação da diversidade biológica, mas também a propriedades rurais, no intuito de ajudar produtores a coibir a expansão de espécies exóticas invasoras presentes, seja oriundas de manejo com fins econômicos ou de outras espécies indesejadas.

Mesmo que a erradicação não seja viável, nessa etapa do processo de invasão, há melhor possibilidade de conter a espécie e bloquear seu avanço, mitigando os impactos derivados. Para definir estratégias de contenção, é preciso compreender as rotas de dispersão e os vetores usados pela espécie em cada contexto geográfi-

co e humano. Se há vetores naturais, como aves ou mamíferos, a contenção é difícil e o esforço de erradicação tende a valer a pena, pois estanca o problema futuro, reduzindo custos crescentes até eliminá-los. O controle implica custos permanentes e é a estratégia a ser utilizada quando a erradicação não é viável ou não é possível em função de interesses da sociedade. Ainda assim, precisa ser realizado e incorporado a sistemas produtivos como parte do manejo praticado. A regulamentação de uso de espécies exóticas invasoras contribuirá para o ordenamento da produção e para a divulgação dos cuidados necessários ao seu uso, qualificando os sistemas produtivos e protegendo a diversidade biológica, assim como eliminando os usos indevidos. Plantios de árvores ornamentais isoladas ou como quebra-vento, ou mesmo na margem de rodovias, muitas vezes geram ampla invasão simplesmente por escolhas inadequadas de espécies para esses fins.

A definição de critérios para o estabelecimento de prioridades nessa etapa do processo de invasão é feita considerando o tamanho das populações e o grau de risco que a espécie representa no ambiente onde foi introduzida (Figura 1). Considera-se, em termos preventivos, o impacto potencial, com base nas características biológicas da espécie e no seu histórico de invasão, o que lhes confere um grau de risco maior ou menor para o contexto em questão.

A falta de certeza científica (sobre a capacidade de invasão biológica da espécie) não deve ser usada como argumento para postergar ações de controle (Convenção sobre Diversidade Biológica, Decisão VI/23). O princípio da precaução precisa ser utilizado. Espécies exóticas que têm histórico de invasão em outros locais, seja no Brasil ou em outros países, têm grande chance de reproduzir o processo aqui e requerem ação de controle, ainda que seja preventiva.

À medida que as espécies em consideração são avaliadas e plotadas no quadro da Figura 1, fica claro quais apresentam maior risco e que, portanto, devem ser prio-

rizadas. Para isso, utiliza-se uma escala que pode ser de 1 a 10 nos eixos X e Y do quadro e atribui-se a cada espécie uma nota com base nas suas características. As espécies que apresentam menor viabilidade futura para erradicação e maior risco potencial serão priorizadas e enquadradas no quadrante inferior direito.

Outra forma de estabelecer prioridades fundamentada em protocolos de análise de risco. Esses são questionários que consideram o histórico de invasão em outros locais, características climáticas da área de distribuição natural, características biológicas e ecológicas da espécie, atributos indesejados, hábitos e potencial competição por recursos em ambientes naturais, factibilidade de controle e a capacidade de persistência no meio. Há diversos modelos de análise de risco em uso, porém considera-se que os protocolos desenvolvidos pela Austrália e pela Nova Zelândia são os melhores e mais precisos. Com base nesses protocolos, a Universidad Nacional del Sur, na Argentina, e o Instituto Hórus adaptaram uma análise de risco para plantas com suporte da rede I3N. O Instituto Hórus também adaptou protocolos de análise de risco

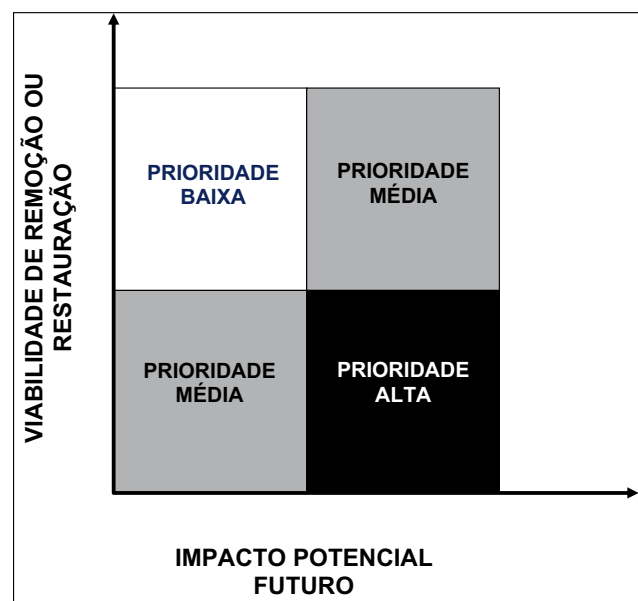


Figura 1. Esquema para estabelecimento de prioridades na fase inicial do processo de invasão, quando o impacto ainda é potencial e reconhecido em função do histórico de invasão ou de características biológicas da espécie em análise.

para peixes e para vertebrados terrestres (esses protocolos podem ser disponibilizados mediante solicitação específica por e-mail para contato@institutohorus.org.br).

Quando os impactos de espécies exóticas invasoras já são visíveis e constatados no ambiente considerado, a priorização é realizada com base num quadro (Figura 2) similar ao apresentado com visão de prevenção. Igualmente, plota-se nos eixos X e Y uma escala que pode ir de 1 a 10 e pontua-se, para cada espécie, o impacto atual (eixo X) e a viabilidade de remoção ou erradicação (eixo Y) visando a restauração do ambiente afetado. Nesse caso, as espécies que apresentam maiores impactos e maior viabilidade para controle ou erradicação aparecem como prioridade no quadrante superior direito, ou seja, quanto mais viável o controle e maior o impacto atual, maior o nível de prioridade.

Em qualquer das situações, preventiva ou de impactos reais, os esquemas indicam como prioridades as populações menores de espécies de alta agressividade como invasoras e cujo controle ou erradicação é mais factível. Basicamente, é importante iniciar o trabalho pelos problemas menores e de mais fácil solução antes de

avançar para questões de longo prazo e difícil solução.

Esses esquemas podem ser igualmente utilizados para populações de espécies nas áreas de interesse, o que é mais lógico em termos operacionais do que atacar uma espécie de cada vez. Nesse caso, os dados devem ser organizados por população ou locais de ocorrência de cada espécie, já que numa mesma área de interesse pode haver focos de invasão de distintos tamanhos que recebem, por sua vez, graus de prioridade distintos. Nos quadros apresentados, a plotagem de dados feita por população de cada espécie facilita a visão operacional para implementação de ações práticas. Trabalhar por área otimiza custos e o processo de restauração, já que as áreas ficam livres de invasão e entregues à sua própria resiliência ou, em casos mais agudos, a atividades de restauração com plantio ou semeadura de espécies nativas. Em qualquer caso, o repasse e o monitoramento são essenciais para prevenir a reinvasão em função de bancos de sementes e por ser difícil encontrar 100% das plantas invasoras numa única ação de controle.

3. Prevenção, erradicação e controle em unidades de conservação

Unidades de conservação requerem planejamentos específicos para prevenção, erradicação e controle de espécies exóticas invasoras. Mesmo que as unidades não tenham plano de manejo, ou que o plano de manejo não contemple a temática de espécies exóticas invasoras, deve ser estimulada a elaboração urgente de planos de ação para essa finalidade a fim de atacar os problemas o mais cedo possível. A pior decisão é não tomar nenhuma atitude prática e deixar o tempo passar sem ao menos conter as invasões em progresso.

É igualmente importante considerar não apenas os limites da unidade de conservação ou da área de interesse, mas também a zona de amortecimento ou áreas con-

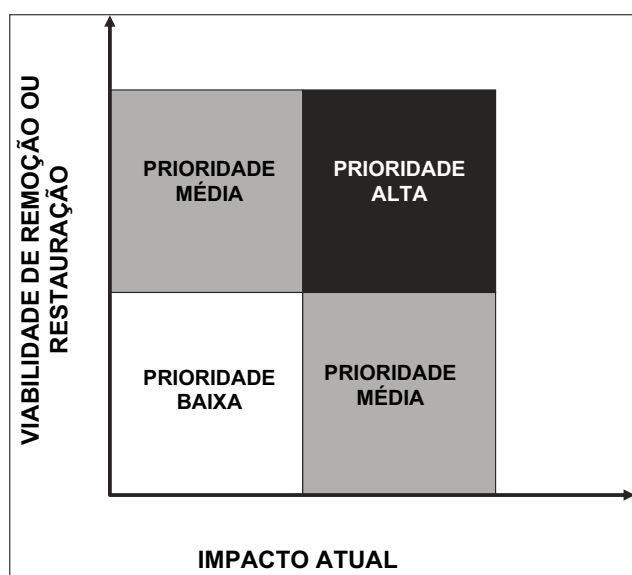


Figura 2. Esquema para estabelecimento de prioridades na fase avançada do processo de invasão, quando o impacto já é visível e reconhecido no meio onde a espécie está presente.

tíguas. O levantamento de quais espécies exóticas estão presentes e quais delas têm potencial invasor é um bom começo. De posse dessa informação, é preciso verificar os vetores e rotas de dispersão que podem facilitar a chegada de espécies exóticas ao interior da área de interesse para que se possam cortar esses caminhos de entrada. Essa análise é tão importante quanto a análise de deslocamento de espécies já presentes dentro da área de interesse, conforme mencionado anteriormente.

4. Conclusão

A prevenção, a erradicação e o controle de espécies exóticas invasoras em áreas de interesse para a conservação da diversidade biológica estão em processo de fortalecimento, tanto pelo aumento da percepção pública sobre os riscos representados por invasões biológicas, quanto pelo desenvolvimento gradativo de legislação específica para viabilizar essas abordagens. Além do enquadramento da dispersão de espécies que ameaçam outras espécies, habitats ou ecossistemas como crime ambiental (Lei 9.605/1998) e da proibição de introdução (e, por conseguinte, da permanência) de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação (Lei 9.985/2000) há outros diplomas legais que reconhecem o controle de espécies exóticas invasoras como questão de interesse social (Resolução Conama 369/2006) e permitem o controle e o abate de fauna exótica (Instrução Normativa 141/2006), entre outros (para ver a legislação existente, consulte http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=marcos_legais).

Alguns Estados brasileiros têm publicado normas específicas visando dar base legal ao trabalho praticado em unidades de conservação, estabelecendo listas oficiais de espécies exóticas invasoras e a proibição da produção de mudas dessas espécies em viveiros públicos, assim fechando algumas lacunas existentes que tendem a ser empecilhos à ação prática.

Independentemente disso, é importante reconhecer que ainda que as lacunas de conhecimento e de legislação específica continuem existindo e que não haja pesquisa no nível ideal para gerar conhecimento acerca de todas as invasões biológicas já existentes ou potenciais, há base suficiente para que o trabalho de controle de espécies exóticas invasoras seja iniciado. Não há tempo a perder, e temos ainda o privilégio de reconhecer espécies exóticas invasoras consagradas em outros países como potenciais problemas de invasão que podem ser resolvidos antes que os impactos sejam de ampla escala. Essas oportunidades não podem ser perdidas, pois os custos econômicos e sociais envolvidos são crescentes e podem inviabilizar a solução desses problemas no futuro.

Nesse enfoque, e considerando que o tema é relativamente novo no país, é importante priorizar as ações de controle de modo a aumentar a oportunidade de gerar casos de sucesso e referências positivas. Aprender a priorizar é, portanto, chave para que os investimentos realizados sejam bem dirigidos e gerem bons resultados. Casos positivos de contenção ou controle de espécies exóticas invasoras aumentam a oportunidade de restauração de ambientes naturais e estimulam que outras ações sejam realizadas, gerando efeitos em cadeia que em muito tendem a beneficiar a diversidade biológica e a sustentabilidade de serviços ambientais.

5. Referências

- CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA – CDB, Decisão VI/23, 2002. <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7197>
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2002. Predicting invasions of nonindigenous plants and plant pests. Washington D.C.: National Academy Press. 194p.

Manejo de plantas exóticas invasoras em planos de restauração de ambientes naturais

Rafael Dudeque Zenni*

Resumo

A degradação ambiental compromete a biodiversidade e afeta a dinâmica dos ecossistemas, abrindo oportunidades para o estabelecimento de espécies exóticas invasoras. Uma vez presentes no ambiente natural, as espécies invasoras se tornam agentes de transformação e dificilmente serão erradicadas se não forem controladas precocemente. Neste sentido, planos de restauração de ambientes naturais precisam incorporar estratégias referentes ao manejo de invasões biológicas, sejam elas as causas ou as consequências da degradação. O plano de restauração de um ambiente natural deve ter ser iniciado com um diagnóstico preciso do meio. Os recursos humanos, financeiros e o tempo disponível para a ação também devem ser claramente definidos. Este diagnóstico subsidiará a definição de uma meta e a elaboração de uma estratégia de manejo que pode envolver ações de manejo do ambiente, ações de manejo das espécies exóticas invasoras ou ambas. O plano de restauração deve ser acompanhado de um programa de monitoramento que permita verificar o progresso da ação e o alcance da meta proposta. A avaliação constante das ações executadas e o monitoramento vão subsidiar o aprimoramento da estratégia inicialmente proposta, utilizando-se o manejo adaptativo. Desta forma, e visando apoiar a estruturação de planos de restauração de ambientes naturais eficazes e que possibilitem o aprendizado, este artigo apresenta uma proposta conceitual para a elaboração de um plano de restauração e um fluxograma prático para auxiliar na definição das estratégias de ação.

Palavras-chave

Plantas exóticas invasoras. Restauração ecológica. Áreas degradadas. Manejo.

1. Introdução

Diversos ecossistemas existentes no Brasil possuem extensas áreas degradadas com remanescentes de vegetação natural fragmentados e de distribuição descontínua (MACHADO et al., 2004; TABARELLI et al., 2005). Esta situação tem levado a inúmeros esforços de restauração de áreas degradadas e, com isso, à necessidade de manejar espécies exóticas invasoras.

A degradação ambiental facilita o estabelecimento de espécies exóticas invasoras, pois diminui a competição e aumenta a disponibilidade de recursos (DAVIS, 2009). Contudo, nem sempre a invasão de espécies exóticas é a própria causa da degradação (CUDDINGTON & HASTINGS, 2004), em muitos casos elas são uma das consequências de outras formas de degradação (FINE, 2002). Esta diferença, embora pouco significativa quanto à invasão biológica em si, representa dois caminhos diferentes a serem seguidos quando se trata de restauração de ambientes naturais (D'ANTONIO & MEYERSON, 2003).

Quando espécies exóticas invasoras não são a causa da degradação, manejar invasões biológicas é o mesmo que tentar curar os sintomas, em vez da doença (EWEL, 1986). Nestas circunstâncias, uma falha no diagnóstico correto pode representar o comprometimento de recursos financeiros e de tempo, frequentemente escassos e limitados. Contudo, em situações nas quais espécies exóticas invasoras são as causas diretas da degradação, uma ação

*Engenheiro Florestal e Bacharel em Botânica. rafaeldz@gmail.com. Universidade do Tennessee.

de controle direta sobre a ou as espécies exóticas invasoras tende a ser efetiva para a restauração do ambiente.

Nesse sentido, este artigo abordará (i) os aspectos que devem ser conhecidos para se definir um programa de manejo de invasões biológicas, (ii) os aspectos relacionados ao manejo do ambiente natural como uma forma de manejo indireto de espécies exóticas invasoras, e (iii) os aspectos do manejo direto de espécies exóticas invasoras.

2. Diagnóstico

O primeiro passo é obter um diagnóstico confiável que caracterize as espécies exóticas invasoras presentes e o ambiente. É preciso identificar quais espécies exóticas invasoras estão presentes e quais as características das populações dessas espécies, bem como conhecer as características do ambiente, tais como estágio sucessional, estrutura, histórico de degradações, contexto atual e destinação da área, entre outros fatores. Como em geral existem recursos humanos, financeiros e tempo limitados



Rafael Dudeque Zenmi

Controle de *Lonicera japonica* em área degradada com aspersão foliar de herbicida. A densa cobertura vegetal de *L. japonica* impede a regeneração natural da floresta e neste caso o manejo adotado foi eliminar a cobertura da espécie invasora para permitir o desenvolvimento da regeneração natural. Após 4 semanas a cobertura de *L. japonica* já estava seca.

para realização do manejo, um diagnóstico correto permite também a priorização de ações e o escalonamento do trabalho ao longo do tempo.

Algumas perguntas que devem ser respondidas para cada espécie são: qual a identificação correta da espécie? Como ela foi introduzida na área? Há quanto tempo ocorreu a introdução? Existem eventos de reintrodução? Quais recursos naturais beneficiam a espécie? Quais recursos naturais limitam o estabelecimento e desenvolvimento da espécie? Sua(s) população(ões) está(ão) se expandindo? Rapidamente ou lentamente?

Algumas das perguntas que devem ser respondidas sobre o ambiente são: quais são as características originais do ambiente? Qual é a fase de sucessão atual do ambiente? O que causou a degradação? O fator que causou a degradação ainda está presente? Há regeneração natural satisfatória de espécies nativas? Existem recursos naturais limitantes evidentes?

Estas informações permitirão saber se o primeiro passo deve ser o manejo de espécies exóticas invasoras ou o manejo do ambiente, se é preciso priorizar, por onde se deve começar e quais as estimativas de tempo, esforço e recursos para a restauração. Nestes casos, a restauração de ambientes naturais pode ser caracterizada como o restabelecimento da resiliência do ambiente, de forma que a intervenção deve ocorrer até o ponto no qual o ambiente readquirir a sua capacidade de manter populações de espécies nativas compatíveis com o ambiente original em quantidade e diversidade.

Um diagnóstico completo também é fundamental para a tomada de decisão acerca da viabilidade de erradicação da população da espécie exótica invasora (PANETTA & LAWES, 2005). A erradicação, por seu caráter extremo, só deve ser considerada nos casos em que existam recursos humanos e financeiros garantidos até o final da ação (que pode durar vários anos), nos quais a reintrodução possa ser evitada, onde todos os indivíduos da espécie invasora possam ser encontrados, e para os

quais existam métodos de controle conhecidos e eficazes (REJMÁNEK & PITCAIRN, 2002; PANETTA & TIMMINS, 2004; SIMBERLOFF, 2009).

3. Manejo do ambiente

Determinadas condições ambientais tendem a facilitar a entrada de espécies exóticas, particularmente aumentos repentinos na disponibilidade de recursos naturais (luz, água, nutrientes), o que está frequentemente associado com alterações na dinâmica natural do ambiente (DAVIS, 2009). Ambientes com altas taxas de produtividade e que se encontram degradados, tais como áreas agrícolas e áreas ripárias, tendem a possuir altas taxas de dominância de espécies exóticas (HUSTON, 2004).

Induzir determinados distúrbios, tais como uma queima controlada ou pastoreio, pode permitir uma diminuição na biomassa de espécies dominantes e aumentar a diversidade de espécies, aumentando assim a competição e, potencialmente, permitindo o estabelecimento e expansão de espécies nativas e exóticas (HUSTON, 2004). A vantagem desse processo é que manejar baixas quantidades de biomassa é mais fácil do que manejar grandes quantidades. O controle de espécies exóticas invasoras a partir da manipulação de distúrbios inevitavelmente reduzirá a abundância de algumas espécies nativas, o que requer monitoramento cuidadoso e contínuo e manejo adaptativo (ZALBA & ZILLER, 2007).

Contudo, na maioria dos casos, o recomendado é diminuir a intensidade e frequência de ocorrências de degradação, para permitir que espécies nativas possam competir e excluir espécies exóticas. Esse é o caso, por exemplo, da restauração de áreas de Floresta Atlântica em pastos abandonados (FERRETTI & BRITTEZ, 2006), em que a remoção dos búfalos, associada ao plantio de espécies nativas, têm convertido áreas anteriormente dominadas por gramíneas africanas em florestas secundárias.

4. Manejo de plantas exóticas invasoras

Um componente crucial do manejo de espécies exóticas invasoras é a detecção precoce de novas infestações (MOODY & MACK, 1988), uma vez que ela potencializa as chances de erradicação de populações isoladas e, com isso, viabiliza a contenção de populações de espécies exóticas invasoras em áreas restritas (PANETTA, 2007). Nestes casos, ações imediatas utilizando técnicas grosseiras, não específicas, tais como aplicações intensas de herbicidas, são aceitáveis para se obterem resultados rápidos e definitivos. Contudo, em situações onde a espécie exótica



Rafael Dudgeon Zanni

Controle de *Pinus taeda* em campo rupestre. Quando em baixas densidades, o corte das árvores é suficiente para evitar o sombreamento da flora herbáceo-arbustiva, porém em altas densidades de pinus, é necessário avaliar a necessidade de intervenção pós corte para evitar que o solo fique exposto e haja erosão.

invasora já está presente por um longo período ou está amplamente disseminada, a obtenção de maiores conhecimentos sobre a biologia da espécie pode ajudar na formulação de técnicas mais eficazes e com menos impacto paralelo (SIMBERLOFF, 2003; RAMULA et al., 2008).

Ações que afetem negativamente o crescimento e a fecundidade de espécies exóticas invasoras são importantes para diminuir o potencial competitivo dessas espécies, e tendem a gerar um declínio populacional nas mesmas (RAMULA et al., 2008). Esse tipo de estratégia menos agressiva pode ser mais interessante para a restauração de ambientes naturais, por propiciar uma substituição gradual de dominância de espécies exóticas invasoras por espécies nativas sem que haja quebras em ciclos ecológicos (HOLMES et al., 2008).

Diversas espécies garantem sua sobrevivência e perpetuação no ecossistema pela formação de bancos de sementes com longa viabilidade no solo, e, na maioria dos casos, diminuir a intensidade e a persistência destes bancos de sementes é uma tarefa complexa que exige conhecimento sobre a biologia da espécie e ação de longo prazo. Diversas técnicas podem ser empregadas para diminuir a quantidade e viabilidade de sementes no solo (por exemplo, solarização e subsolagem), porém a mais eficiente é limitar a acumulação de sementes no solo (RICHARDSON & KLUGE, 2008).

O controle e a remoção de plantas exóticas invasoras podem ser realizados utilizando-se diversos métodos, entre os quais estão: corte, corte com aplicação de herbicida, corte seguido de queima e anelamento. A escolha de cada método depende do contexto da invasão, do manejo e da restauração. O método escolhido também dependerá da meta estipulada para a ação, dos recursos financeiros e humanos disponíveis e do período em que a ação será realizada.

Em muitos casos, a própria remoção de espécies exóticas invasoras pode causar danos ao ambiente e ações de reparação destes danos devem ser incorporadas aos planos de restauração de ambientes naturais.

Nesse sentido, embora ações pontuais drásticas possam ser aceitas, a recomendação geral é que estratégias com substituição gradual de espécies e estrutura sejam preferidas. Isso impede que fatores abióticos cruciais para a manutenção da resiliência e das funções básicas, tais como presença de matéria orgânica e a porosidade do solo, sejam comprometidos.

5. Protocolo para restauração de ambientes naturais

A tomada de decisão sobre o processo de restauração de ambientes naturais deve seguir um fluxo lógico que considere principalmente a situação atual, as condicionantes e o objetivo do trabalho, uma vez que no processo estão envolvidos aspectos ecológicos, econômicos, sociais e políticos, além dos critérios técnicos e científicos. Neste sentido, um modelo conceitual que oriente e direcione as ações de restauração é crucial (Figura 1), assim como um fluxograma que auxilie a decisão sobre quais ações executar em face das situações existentes (Figura 2). Em ambos os casos, as diferentes realidades de cada ecossistema e região devem ser consideradas e modelos mais específicos ou mais regionalizados são desejáveis.

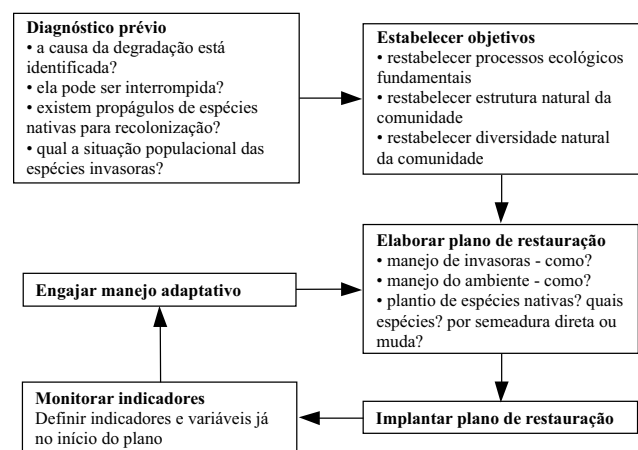


Figura 1. Modelo conceitual para manejo de plantas exóticas invasoras em planos de restauração de ambientes naturais (adaptado de HOLMES et al., 2008).



Figura 2. Fluxograma para manejo de plantas exóticas invasoras em planos de restauração de ambientes naturais (adaptado de HOLMES et al., 2008).

6. Conclusão

Neste artigo buscou-se abordar aspectos relacionados à implantação e à execução de planos de restauração de ambientes naturais que envolvam o manejo de plantas exóticas invasoras. Porém, a diversidade de situações reais possíveis é imensa e, desta forma, qualquer tentativa de abordar especificidades de ambientes seria uma aproximação grosseira. Por isso, os modelos aqui apresentados visam servir de guia para a elaboração de protocolos específicos para cada situação. De qualquer forma, três aspectos são cruciais no desenvolvimento de um plano bem sucedido e não devem ser menosprezados: diagnóstico correto, objetivos bem definidos e monitoramento.

A restauração de ambientes naturais degradados visa reparar mudanças causadas por ações humanas à diversidade e à dinâmica de ecossistemas. Pretender restabelecer o ambiente a alguma situação previamente existente é geralmente inapropriado, impraticável e incapaz de produzir qualquer resultado. É fundamental

entender que qualquer perturbação ocorrida altera permanentemente a condição do ecossistema e que quanto mais severa e duradoura for a perturbação, mais profundas serão as transformações.

7. Referências

- CUDDINGTON, K.; HASTINGS, A. 2004. Invasive engineers. *Ecological Modelling* 178: 335 – 347.
- D'ANTONIO, C.; MEYERSON, L. A. 2003. Exotic Plant Species as Problems and Solutions in Ecological Restoration: A Synthesis. *Restoration Ecology* 10(4): 703 – 713.
- FINE, P. V. A. 2002. The invasibility of tropical forests by exotic plants. *Journal of Tropical Ecology* 18: 687 – 705.
- DAVIS, M. A. 2009. *Invasion Biology*. Oxford University Press: New York, United States.
- EWEL, J. J. 1986. Invasibility lessons from South Florida. In: Mooney, H. A.; Drake, J. A. (eds.) *Ecology of biological invasions of North America and Hawaii*, pp. 214-230. *Ecological Studies* 58, Springer-Verlag.
- FERRETTI, A. R.; BRITEZ, R. M. 2006. Ecological restoration, carbon sequestration and biodiversity conservation: The experience of the Society for Wildlife Research and Environmental Education (SPVS) in the Atlantic Rain Forest of Southern Brazil. *Journal of Nature Conservation* 14: 249 – 259.
- HOLMES, P. M.; ESLER, K. J.; RICHARDSON, D. M.; WITKOWSKI, E. T. F. 2008. Guidelines for improved management of riparian zones invaded by alien plants in South Africa. *South African Journal of Botany* 74: 538 – 552.
- HUSTON, M. A. 2004. Management strategies for plant invasions: manipulating productivity, disturbance, and competition. *Diversity and Distributions* 10: 167-178.

- MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. 2004. *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF.
- MOODY, M. E.; MACK, R. N. 1988. Controlling the spread of plant invasions: the importance of nascent foci. *Journal of Applied Ecology* 25: 1009 – 1021.
- PANETTA, F. D.; TIMMINS, S. M. 2004. Evaluating the feasibility of eradication for terrestrial weed incursions. *Plant Protection Quarterly* 19: 5 - 11.
- PANETTA, F. D.; LAWES, R. 2005. Evaluation of weed eradication programs: the delimitation of extent. *Diversity and Distributions* 11: 435 – 442.
- PANETTA, F. D. 2007. Evaluation of weed eradication programs: containment and extirpation. *Diversity and Distributions* 13: 33 – 41.
- REJMÁNEK, M.; PITCAIRN, M. J. 2002. When is eradication of exotic pest plants a realistic goal? In: VEITCH, C. R.; CLOUT, M. N. (eds.) *Turning the tide: the eradication of island invasives*. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission 27, pp. 249 - 253. IUCN-The World Conservation Union, Auckland, New Zealand.
- RAMULA, S.; KNIGHT, T. M.; BURNS, J. H.; BUCKLEY, Y. M. 2008. General guidelines for invasive plant management based on comparative demography of invasive and native plant populations. *Journal of Applied Ecology* 45: 1124 – 1133.
- RICHARDSON, D. M.; KLUGE, R. L. 2008. Seed banks of invasive Australian Acacia species in South Africa: Role in invasiveness and options for management. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 10: 161 – 177.
- SIMBERLOFF, D. 2003. *How Much Information on Population Biology Is Needed to Manage Introduced Species?* *Conservation Biology* 17(1): 83 – 92.
- SIMBERLOFF, D. 2009. We can eliminate invasions or live with them. Successful management projects. *Biological Invasions* 11: 149 – 157.
- TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade* 1(1): 132-138.
- ZALBA, S.; ZILLER, S. R. 2007. Manejo adaptativo de espécies exóticas invasoras: colocando a teoria em prática. *Natureza & Conservação* 5(2): 16 - 22.

Controle de espécies exóticas invasoras em áreas protegidas naturais: aprender fazendo

Sergio M. Zalba*

Resumo

Pínus, acácias, espinilhos, amoras, cavalos e cervos exóticos produzem mudanças significativas nas comunidades naturais, alteram a estrutura da vegetação e modificam o ciclo de nutrientes e a frequência e a intensidade dos incêndios no Parque Provincial Ernesto Tornquist, na Argentina, localizado no limite entre o Campo Pampeano e a Patagônia, a 38 graus de latitude sul. Em particular, duas espécies de pínus invasoras, *Pinus halepensis* e *P. radiata*, conseguem prosperar no Parque, avançando sobre áreas distantes graças à dispersão de sementes pelo vento, um elemento constante na paisagem dessa região. No ano de 2001, deu-se início a ações de controle de pínus, combinando o trabalho de pesquisadores e de guarda-parques. Todas as atividades de controle de espécies invasoras lenhosas empreendidas no Parque foram organizadas sobre uma base experimental, seguindo a estratégia conhecida como manejo adaptativo, que permite gerar um ciclo de aprendizagem contínuo no qual os resultados de uma intervenção são utilizados para ajustar os passos seguintes. O manejo adaptativo parte do reconhecimento da incerteza e da necessidade de agir apesar de não se contar com toda a informação possível sobre o problema. O manejo adaptativo e a combinação da pesquisa com ações de controle em escala real se apresentam como uma estratégia apropriada para alcançar resultados positivos e duradouros em relação à recuperação dos valores ambientais afetados por invasões

biológicas. A participação ativa da comunidade em ações de controle é uma componente chave de estratégias de manejo de espécies exóticas invasoras.

Palavras-chave

Pínus invasoras. Manejo adaptativo. Controle de espécies exóticas invasoras.

1. Introdução

Quatro pessoas sobem lentamente a inclinada encosta de um morro, evitam as paredes de rocha e seguem sua marcha cada vez mais para cima. Duas delas carregam motosserras e as outras duas levam galões de combustível, facões e serras manuais. Essas pessoas se detêm em frente a um grupo de árvores de pínus, ligam as motosserras e, uma a uma, cortam as árvores que afundam suas raízes entre as rochas. A cada árvore caída, um membro da equipe registra sua localização em coordenadas geográficas usando um GPS, conta os anéis de crescimento do tronco cortado, anota a abundância de cones e observa se algum deles já está aberto, indicando que essa árvore já liberou sementes no passado. Um pouco mais abaixo, uma quinta pessoa se detém frente a um velho pínus que foi cortado. Escolhe cones fechados e os armazena em sacolas de pano. Corta outro conjunto de cones e os guarda numa sacola plástica rotulada. São biólogos e guarda-parques do Parque Provincial Ernesto Tornquist, na Argentina, que trabalham combinando ciência e ações concretas de manejo para enfrentar a maior ameaça que afeta esses campos: o avanço de espécies exóticas lenhosas. Cada árvore cortada é um

* Biólogo, Dr. GEKKO – Grupo de Estudios en Conservación y Manejo - Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia - Universidad Nacional del Sur - San Juan 670 (8000) Bahía Blanca – Argentina - e-mail szalba@criba.edu.ar

passo a mais para proteger a diversidade biológica desse ambiente e cada dado registrado é um avanço para a compreensão do problema de invasões biológicas.

2. Plantas invasoras lenhosas: a principal ameaça para os últimos remanescentes de campo natural

No limite entre o Campo Pampeano e a Patagônia, a 38 graus de latitude sul, um sistema de serras se ergue em meio à planura. Os índios pampas as chamavam Cashuatí, que em sua língua significa “lugar de onde se pode ver longe”. É precisamente assim, pois rochas paleozóicas fortemente dobradas formam montanhas que mal superam mil metros de altitude, mas que contrastam de modo marcante com as planícies que as rodeiam. Estas mesmas rochas frearam o avanço da agricultura na área e permitiram que a vegetação das serras se mantivesse até os nossos dias como um dos últimos refúgios da biodiversidade pampeana.

A vegetação original dessa região incluía apenas umas poucas espécies de árvores nativas restritas a setores particularmente protegidos de incêndios, como bordas de arroyos e cânions. Com a chegada da colonização, somaram-



Sergio M. Zalba

Corte de pinus invasores no Parque Provincial Ernesto Tornquist, Argentina. As árvores isoladas localizadas na zona mais alta das montanhas são eliminadas com prioridade por seu potencial como fonte de sementes.

se à área numerosas espécies de árvores introduzidas com fins estéticos, como fonte de sombra e de combustível e para a formação de cortinas de proteção contra o vento. Algumas dessas espécies conseguiram estabelecer populações autorregenerativas e expandir-se sobre áreas de campos naturais (ZALBA & VILLAMIL, 2002).

Uma pequena reserva natural representa o avanço dos esforços de conservação na região: o Parque Provincial Ernesto Tornquist. Em seus 6.700 hectares, protege campos, encostas rochosas e cumes que encerram uma alta diversidade de espécies endêmicas (KRISTENSEN & FRANGI, 1995) e asseguram a provisão de água em quantidade e qualidade para as comunidades naturais e as populações humanas que se encontram à jusante. Como o restante das áreas protegidas do mundo, esse parque deve enfrentar a ameaça de avanço de espécies exóticas invasoras. Pínus, acácias, espinilhos, amoras, cavalos e cervos exóticos produzem mudanças significativas nas comunidades naturais, alteram a estrutura da vegetação e modificam o ciclo de nutrientes e a frequência e a intensidade dos incêndios (LOYDI & ZALBA, 2009; ZALBA & COZZANI, 2004).

Em particular, duas espécies de pínus invasores, *Pinus halepensis* e *P. radiata*, conseguem prosperar no Parque, avançando sobre áreas distantes graças à dispersão de sementes pelo vento, um elemento constante na paisagem dessa região. Não existe um só local desse Parque que não possa ser alcançado por sementes de pínus, e a capacidade de estabelecimento dessas árvores permite que colonizem todos os ambientes. Está claro que a conservação da biodiversidade e dos serviços prestados pelos ecossistemas locais depende do efetivo controle dessas espécies.

2.1 Do diagnóstico à ação

Como ocorre em uma boa parte dos projetos de pesquisa dedicados ao estudo de espécies exóticas invasoras, as primeiras etapas deste trabalho foram dedicadas a me-

dir o impacto das árvores invasoras sobre os ambientes naturais. Os resultados obtidos permitiram conhecer com precisão a gravidade do problema. Rapidamente ficou claro que a pesquisa por si mesma não era suficiente para frear a ameaça existente e que os pesquisadores corriam o risco de converter-se em meras testemunhas privilegiadas ou, no melhor dos casos, em narradores da degradação ambiental.

Foi assim que, no ano de 2001, deu-se início a ações de controle de pinus, combinando o trabalho de pesquisadores e de guarda-parques. O corte dos exemplares adultos e o arranquio manual das plântulas permitiram recuperar áreas de alto valor para a conservação ambiental do Parque e erradicar focos de dispersão (ZALBA et al., 2009).

2.2 Encurtando as distâncias entre o conhecimento e a ação

Todas as atividades de controle de espécies invasoras lenhosas empreendidas no Parque Provincial Ernesto Tornquist foram organizadas sobre uma base experimental, seguindo a estratégia conhecida como manejo adaptativo (ZALBA, 2005). O manejo adaptativo permite gerar um ciclo de aprendizagem contínuo no qual os resultados de uma intervenção são utilizados para ajustar os passos seguintes (NYBERG, 1999). O manejo adaptativo parte do reconhecimento da incerteza e da necessidade de agir apesar de não se contar com toda a informação possível sobre o problema. No caso particular das invasões biológicas, sabemos que, à medida que os processos de invasão avançam, as possibilidades de intervir de forma efetiva para a contenção e o controle das espécies se reduzem de maneira significativa (WITTEBERG & COCK, 2001; ZILLER & ZALBA, 2007). É por isso que as decisões de manejo devem ser tomadas rapidamente, muitas vezes com escassa evidência experimental (ZALBA, 2005). Sob este ponto de vista, a pesquisa científica é crítica para o manejo de invasões estabelecidas ao indicar lacunas-chave de informação, confirmar diagnósticos e projetar

as possíveis consequências de diferentes alternativas de manejo (ZALBA & ZILLER, 2007). O manejo adaptativo é tanto uma forma de enfrentar problemas urgentes, no caso do controle de espécies exóticas invasoras, como também é uma oportunidade de gerar conhecimento sólido, fundamentado em experimentos em escala real.

2.3 Uma árvore, um dado

No caso da estratégia de controle utilizada no Parque Tornquist, a informação sobre a localização das árvores de pinus cortadas e de sua idade permitiu a construção de modelos de expansão que reconstruíram a história do avanço das espécies, assim como sua relação com fatores ambientais como incêndios ou chuvas (ZALBA et al., 2009). Dessa forma, é possível detectar processos ambientais que favorecem ou freiam a dispersão das espécies. A análise da produção de cones em árvores cortadas permite determinar a idade reprodutiva mínima. Com essa informação, pode-se planejar ações de repasse nas áreas onde é realizado o controle, garantindo que os exemplares que chegaram a germinar logo após o corte sejam eliminados antes de alcançar a idade reprodutiva (CUEVAS, 2005).

O estudo dos cones das árvores cortadas permite determinar variações no percentual de germinação das se-



Voluntários do Jardim Botânico Pillahuincó, na Argentina, arrancam plântulas de pinus invasoras que ameaçam a biodiversidade e a conservação dos solos e da água em remanescentes de pastagens naturais.

mentes liberadas logo após o corte em resposta à época em que cada árvore foi cortada. Deste modo, é possível escolher as épocas em que o corte resulta a menor liberação posterior de propágulos viáveis. Todas essas análises, complementadas com ensaios de germinação no campo e no laboratório para determinar o tempo de viabilidade das sementes no solo, são utilizadas para definir as épocas e a frequência de controle, melhorando a eficiência das ações empreendidas com o corte de cada árvore.

Além disso, de maneira simultânea ao corte de pinus, são realizados estudos sobre o efeito do fogo e do pastoreio sobre a germinação e o estabelecimento de plântulas, procurando estabelecer condições que aumentam a resistência do campo à invasão.

3. Controle de espécies exóticas e objetivos de conservação

O controle de espécies exóticas invasoras nunca deve ser considerado como um fim em si, mas sim como um meio para alcançar os objetivos de conservação da biodiversidade na área de interesse. No caso descrito neste trabalho, todas as ações de controle foram estabelecidas levando-se em conta os objetivos de conservação do Parque Provincial impactado por pinus. Foram determinados setores de maior prioridade para controle considerando o impacto que as árvores de pinus produzem em cada ambiente (CUEVAS & ZALBA, inédito) e monitorou-se a recuperação da vegetação após a remoção das árvores (CUEVAS & ZALBA, 2009).

4. Participação pública no manejo de invasões biológicas

Finalmente, é crítico reconhecer que as ações de manejo se desenvolvem num cenário social, econômico e político que requer uma visão pelo menos tão atenta como a

que se destina às características biológicas e ecológicas do problema (BREMNER & PARK, 2007). Este projeto inclui um componente de educação ambiental ao qual são dedicados mais da metade do tempo e do esforço totais, com base na convicção de que somente com o aumento da percepção pública sobre o valor dos ecossistemas naturais será possível alcançar as metas de conservação desejadas.

A participação da comunidade local neste projeto transcende as atividades de educação formal e não-formal, incorporando vizinhos em ações de controle de espécies exóticas, no cultivo de plantas nativas para restauração e na promoção do seu uso como espécies ornamentais e em atividades de distribuição de lenha entre setores necessitados.

5. Conclusão

As ações de controle de espécies exóticas invasoras precisam em geral ser empreendidas sob condições de alta incerteza. O manejo adaptativo e a combinação da pesquisa com ações de controle em escala real se apresentam como uma estratégia apropriada para alcançar resultados positivos e duradouros em relação à recuperação dos valores ambientais afetados por invasões biológicas.

A participação ativa da comunidade em ações de controle é um componente-chave para estratégias de manejo de espécies exóticas invasoras e uma oportunidade muito valiosa para transmitir ao público o valor dos ecossistemas naturais, gerando atitudes e condutas que excedem o problema pontual da invasão por espécies exóticas e constroem cenários propícios para a conservação no longo prazo.

6. Agradecimentos

O autor deste trabalho é pesquisador do Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas, da Re-

pública Argentina (Conicet). As tarefas descritas receberam o apoio financeiro da Fundação Whitley Laing (UK), do Botanic Gardens Conservation International (BGCI) e da Secretaria de Políticas Universitárias da República Argentina. O autor agradece a Sílvia R. Ziller e Michele Dechoum pela versão deste trabalho em Português.

7. Referências

- BREMNER, A. & PARK, K. 2007. Public attitudes to the management of invasive non-native species in Scotland. *Biological Conservation*, 139: 306–314.
- CUEVAS, Y.A. & S.M. ZALBA. 2009. Recovery of native grasslands after removing invasive pines. *Restoration Ecology*, Publicado on-line Feb 11/2009(<http://www3.interscience.wiley.com/journal/120124234/issue?CRETRY=1&SRETRY=0>).
- CUEVAS, Y.A. & S.M. ZALBA. Control de pínus invasores en el Parque Provincial Ernesto Tornquist (Buenos Aires): áreas prioritarias e análisis de costos. Inédito.
- LOIDY, A. & S.M. ZALBA. 2009. Feral horses dung piles as invasion windows in natural grasslands. *Plant Ecology*, 201(2): 471-480.
- NYBERG, B. 1999. An Introductory Guide to Adaptive Management for Project Leaders and Participants. Forest Practices Branch, British Columbia Forest Service, Victoria, BC. 22 pp.
- WITTEBERG, R. & M.J.W. COCK. 2001. *Invasive Alien Species: A Toolkit for Best Prevention and Management Practices*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- ZALBA, S.M. 2005. El manejo científico. Un terreno común para la pesquisa, la gestión de áreas protegidas e el conocimiento local. *Parques Nacionales*, 2: 41-43.
- ZALBA, S.M. & N.C. COZZANI. 2004. The impact of feral horses on grassland bird communities. *Animal Conservation*, 7(1): 35-44.
- ZALBA, S.M., Y.A. CUEVAS & R. BOÓ. 2008. Aleppo pine invasion after a wildfire in an Argentinean grassland nature reserve. *Journal of Environmental Management*, 88: 539–546.
- ZALBA, S.M., Y. CUEVAS & A. DE VILLALOBOS. 2009. Lecciones aprendidas durante siete años de control de pínus invasores en pastizales naturales. Páginas 325-340, en: CAZZANIGA, N.J. & H.M. ARELOVICH (Eds.). *Ambientes e recursos naturais del sudoeste bonaerense: Producción, contaminación e conservación*. (Actas das V Jornadas Interdisciplinarias del Sudoeste Bonaerense). Editorial: Ediuns, Bahía Blanca.
- ZALBA, S.M. & C.B. VILLAMIL. 2002. Woody plant invasion in relictual grasslands. *Biological Invasions*, 4: 55-72.
- ZALBA, S.M. & ZILLER, S.R. 2007. Adaptive management of alien invasive species: putting the theory into practice. *Natureza & Conservação*, 5: 86-92.
- ZILLER, S.R. & ZALBA, S.M. 2007. Proposals to prevent and control exotic invasive species. *Natureza & Conservação*, 5: 78-85.

A proposta da estratégia paulista para o controle de espécies exóticas invasoras

Cristina Azevedo*

A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) tem recebido muitos pedidos de esclarecimento e solicitações de ajuda com relação a processos de invasão biológica. As espécies mais citadas nestes casos têm sido:

- a lebre europeia (*Lepus europaeus*), muito maior que a espécie nativa (*Sylvilagus brasiliensis* – tapiti) compete com esta e provoca danos à agricultura.
- caramujo africano (*Achatina fulica*), consome grande quantidade de vegetação, diminuindo a sua disponibilidade para a fauna nativa e causando danos à horticultura.
- javali (*Sus scrofa*) – populações desta espécie competem com as dos porcos-do-mato nativos, alteram a constituição do solo, principalmente brejos e beira de rios, provocam danos à agricultura e transmitem várias doenças, entre as quais, a febre aftosa e a leptospirose.
- braquiária aquática (*Urochloa subquadriflora*) – espécie vegetal herbácea que foi introduzida como forrageira para áreas úmidas ou alagadas, porém não teve o sucesso esperado como espécie de valor econômico. Mas pela sua alta capacidade competitiva com as gramíneas nativas, tem ocupado extensas áreas, apresentando prejuízo para reservatórios e corpos hídricos.

Ciente da gravidade do impacto que invasões biológicas provocam, ocupando o segundo lugar entre as causas de perda de biodiversidade, a SMA identificou a necessidade de o Estado estabelecer uma estratégia para tratar do assunto – identificando as espécies, sua origem

e rota de dispersão, os impactos potenciais e já identificados, o uso econômico da espécie no Estado, o seu histórico com relação a invasões em ambientes similares – e subsidiando as ações necessárias para controle.

Assim, em 22 de maio de 2009 – dia internacional da biodiversidade – a Secretaria do Meio Ambiente instituiu um Grupo de Trabalho (GT) para elaborar uma proposta de estratégia sobre espécies exóticas invasoras no Estado de São Paulo. Os objetivos do GT foram a elaboração de uma lista de espécies exóticas com potencial de invasão com ocorrência registrada em ambientes naturais no Estado e a definição dos componentes da estratégia com detalhamento das atividades que os compõem, incluindo a proposição de minutas de instrumentos legais para a estratégia.

O GT foi coordenado pelo Departamento de Proteção da Biodiversidade, da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, e foi constituído por representantes de diferentes órgãos: o Instituto Florestal, a Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, o Instituto de Botânica, a Fundação Parque Zoológico de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e a Polícia Ambiental. O GT contou com a colaboração da Coordenadoria de Educação Ambiental da SMA, e com a consultoria da pesquisadora Michele Déchoum, do Instituto Hórus de Conservação e Desenvolvimento, que administra a Base Brasileira de Dados sobre espécies exóticas invasoras.

Para o desenvolvimento dos trabalhos, foi adotado o termo “espécies exóticas invasoras” da Convenção sobre Diversidade Biológica, conceituado como as espécies que se encontram fora de sua área de distribuição natural e que ameaçam ecossistemas, habitats e espécies. Ou-

* Diretora do Departamento de Proteção da Biodiversidade da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais – Secretaria do Meio Ambiente

tro conceito fundamental que apoiou os trabalhos foi o do processo de bioinvasão ou invasão biológica, isto é, o processo de ocupação de ambiente natural por espécie exótica, provocando impactos ambientais negativos, como alteração no meio abiótico, competição, hibridação, deslocamento de espécies nativas, entre outros. São reconhecidas três etapas no processo de bioinvasão: introdução, estabelecimento e dispersão. Conforme a etapa do processo de invasão em que a espécie se encontra, ela pode ser considerada contida (foi introduzida, mas ocorre apenas em condições artificiais de produção, pesquisa, comércio), presente (foi introduzida e ocorre em ambientes naturais), estabelecida (a espécie estabeleceu população viável) ou invasora (a espécie está se dispersando, novas populações estão sendo estabelecidas).

Para a elaboração da lista de espécies, foi realizada uma oficina em agosto de 2009 que reuniu pesquisadores, técnicos da SMA e gestores de Unidades de Conservação. Foram consideradas todas as espécies exóticas com potencial de invasão com ocorrência registrada em ambientes naturais no Estado, mesmo que não estivessem ainda na fase de dispersão do processo de bioinvasão. Isto porque as ações de controle são mais eficazes e menos custosas no início do processo.

Assim, foram incluídas as espécies que atenderam simultaneamente aos seguintes critérios:

- Já ter provocado invasão em algum local do mundo (já ter provocado impacto ambiental negativo e, portanto, ter potencial para fazê-lo aqui);
- Ser considerada exótica no local onde foi registrada a sua ocorrência em ambiente natural no Estado de São Paulo (local da ocorrência diverso da área de distribuição natural).

As espécies listadas foram divididas em duas categorias, considerando-se o seu potencial de invasão e a importância de seu uso econômico atual no Estado de São Paulo, segundo informações fornecidas pelos pesquisadores e literatura científica:

- Categoria I: referente a espécies que têm como indicação que seu uso, posse, domínio, transporte, sultura, translocação, propagação (cultivo, criação ou qualquer forma de reprodução), comércio, doação e aquisição, sob qualquer forma, sejam proibidos por instrumento jurídico competente, exceto no caso de pesquisa científica ou da utilização de espécimes mortos para consumo ou uso como matéria-prima, bem como de ações de controle;
- Categoria II: referente a espécies cuja criação ou cultivo deverão ser realizados sob condições controladas, observando-se, quando houver, norma específica de controle, manejo e monitoramento.

Assim, buscou-se avaliar tanto o impacto da classificação na exploração econômica da espécie, quanto em relação às consequências ambientais que a espécie pode causar ou tem causado. Para cada espécie foram levantadas informações sobre a área de distribuição natural, o local onde a espécie provocou bioinvasão, a área de ocorrência em ambiente natural no Estado de São Paulo e o uso econômico atual da espécie.

Foram reunidas em uma terceira lista denominada "espécies com deficiência de dados" aquelas para as quais as informações existentes sobre o táxon são insuficientes para a avaliação de sua ocorrência em ambiente natural e/ou do seu potencial de invasão no Estado de São Paulo. O propósito dessa lista é orientar pesquisas para subsidiar a análise de risco e a revisão da lista. Foram também incluídas nessa lista as espécies exóticas invasoras com ocorrência registrada apenas em ambientes urbanos e periurbano.

Para elaboração da proposta de estratégia propriamente dita, foi realizada uma segunda oficina, ainda em agosto de 2009, que reuniu representantes de diversos órgãos de governo, das esferas municipal, estadual e federal, além de pesquisadores, técnicos da SMA e gestores de Unidades de Conservação. A proposta elaborada é composta por oito componentes, a saber: 1) Coordena-

ção e integração institucional; 2) Recursos financeiros; 3) Prevenção, detecção precoce e resposta rápida; 4) Controle, erradicação e monitoramento; 5) Arranjos institucionais e arcabouço legal; 6) Capacitação técnica; 7) Educação e informação pública; e 8) Pesquisa. Para cada um deles, foram previstas atividades com as respectivas instituições responsáveis, nível de prioridade, recursos necessários e indicadores.

Em 16 de dezembro de 2009, a proposta da estratégia paulista sobre espécies exóticas invasoras foi apreciada em reunião do Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema). Decidiu-se encaminhar a mesma

para a Comissão de Biodiversidade, Florestas, Parques e Áreas Protegidas do Consema, de forma a aprofundar a discussão de seu conteúdo com diferentes segmentos da sociedade e órgãos públicos.

A Comissão focou a discussão nas minutas de instrumentos legais propostos, para instituir a estratégia e a lista de espécies e instituir um grupo técnico interinstitucional que seria responsável por implementar a estratégia paulista.

Tão logo seja editada, a deliberação do Consema será disponibilizada no site da SMA: www.ambiente.sp.gov.br

Instruções aos autores

Cadernos da Mata Ciliar é uma publicação periódica do Projeto de Recuperação de Matas Ciliares - PRMC, de distribuição gratuita ao público em geral, viabilizada com recursos doados pelo GEF/ Banco Mundial.

O periódico, registrado pelo IBICT sob número ISSN 1981- 6235, publica artigos técnicos/científicos em português, na área de restauração ambiental, com ênfase em matas ciliares ou áreas de conhecimento que possuam relação com os aspectos tecnológicos, científicos, sociais e econômicos no âmbito da recuperação de matas ciliares.

Os artigos a serem submetidos à publicação devem ser encaminhados eletronicamente ou por correio ao Projeto de Recuperação de Matas Ciliares do Estado de São Paulo. Para remessa postal, pedimos que além da versão digital, seja anexada também uma cópia impressa do artigo.

Os artigos devem ser apresentados da seguinte forma:

1. Carta de encaminhamento assinada pelos autores, informando se o artigo é inédito ou se já foi submetido ou publicado em outro periódico;
2. Declaração de cessão de direitos autorais (modelo disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar>);
3. O texto deve conter no máximo 50 páginas numeradas, escritas em espaço 1,5 cm com 25 linhas por linha, em tamanho A4, utilizando a fonte Arial tamanho 12 pontos;
4. As figuras e tabelas devem ser apresentadas no corpo do texto, com as legendas em português, logo após o parágrafo em que são citados, destacando-as com uma chamada no parágrafo pertinente.
5. As fotos devem ser enviadas em formato JPEG com, no mínimo 300 dpi de resolução e no máximo 20 cm de largura;
6. Os gráficos devem ser enviados no Microsoft Excel ou no formato de fotos, conforme item 5;
7. Os artigos devem estar de acordo com a NBR 6022, conteúdo na primeira página:
 - a. Título e subtítulo em português

- a.1) Título e subtítulo em inglês (opcional)
- b. Autores indicados com asterisco e em nota de rodapé a titulação, vinculação, endereço postal e eletrônico
- c. Resumo em português
 - c.1) Resumo em inglês (opcional)
- d. Palavras –chave em português
 - d.1) Palavras-chave em inglês (opcional)

8. O resumo deve estar de acordo com a NBR 6028.

9. A numeração progressiva do texto deve estar de acordo com a NBR 6024.

10. As citações no texto devem estar de acordo com a NBR 10520.

11. As referências devem estar de acordo com a NBR 6023.

12. Os artigos devem seguir a seguinte estrutura:

- a. Pré-textual: primeira página ver item 7;
- b. Textual: Introdução, Desenvolvimento (com revisão de literatura se houver), Conclusão;
- c. Pós-textual: Referências, Glossário (op.), Apêndice (op.), Anexo (op).

Endereços para envio

- Postal:
Secretaria de Estado do Meio Ambiente
Projeto de Recuperação de Matas Ciliares – a/c Marina Eduarte
Av. Professor Frederico Hermann Junior, 345 – Prédio 12
4º Andar
Alto de Pinheiros CEP 05459-900 – São Paulo - SP
- Eletrônico:
matasciliares@ambiente.sp.gov.br

Provas e separatas

Antes da impressão, provas dos artigos serão encaminhadas aos autores para correção. O autor não poderá mudar o original aceito para publicação. As provas deverão ser devolvidas em 5 dias. Cinquenta separatas serão fornecidas ao autor.



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO